

(M)

AL

SHAL/ ★ W02 90-097415/13 ★ SU 1485-331-A
 Microwave range phase-shifter - has control voltage determining bending of metal strip with selections of fixture point

SHALYAKIN A I 10.06.87-SU-260027

(07.06.89) H01p-01/18

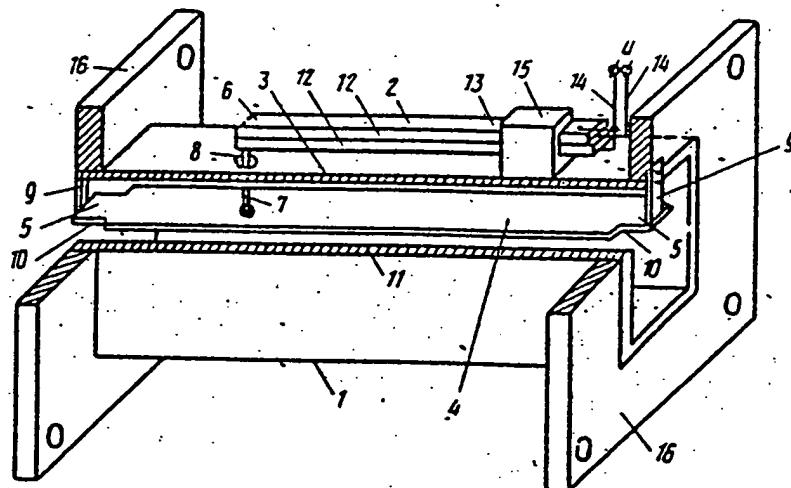
10.06.87 as 260027 (1607RB)

The quasi-H10 working wave propagates through the phase-shifter and when a working voltage is applied to electrodes (13) an opposed change in the lengths of the piezoelectric wafers (12) takes place. As a result, bimorphous piezoelectric element (2) bends and its free end moves bar (7) and bends metal strip (4). This changes the phase-shift of the wave so that when the strip is loaded the rectilinear metal waveguide reduces the wave dissipation rate.

USE/ADVANTAGE - Microwave engineering. Better response.
 Bul.21/7.6.89. (3pp Dwg.No.1/1)

N90-075222

W2-A6





СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1485331 А1

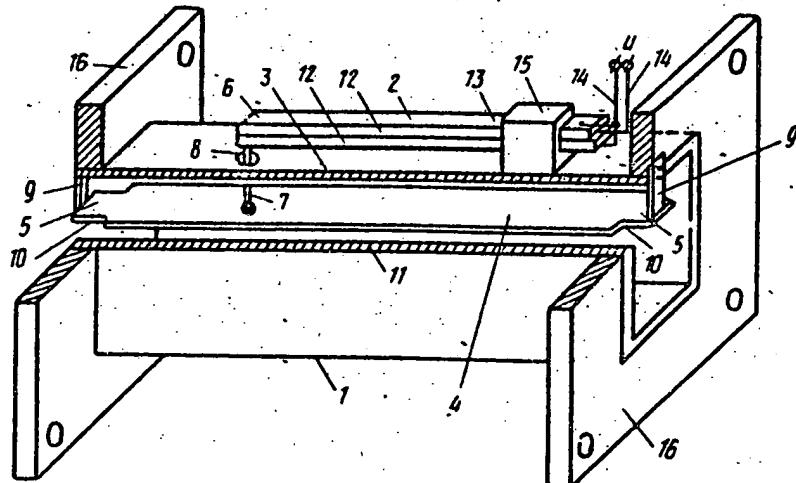
(51) 4 Н 01 Р 1/18

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1
(21) 4260027/24-09
(22) 10.06.87
(46) 07.06.89. Бюл. № 21
(72) А.И.Шалякин
(53) 621.372.852.2 (088.8)
(56) Авторское свидетельство НРБ
№ 23416, кл. Н 01 Р 1/18, 1977.
Патент США № 4575697,
кл. Н 01 Р 1/18, 1986.
(54) ФАЗОВРАЩАТЕЛЬ СВЧ
(57) Изобретение относится к технике
СВЧ. Цель изобретения - увеличение
быстродействия. Через фазовращатель
СВЧ распространяется рабочая волна
типа квази H_{10} . При подаче управляю-
щего напряжения на электроды 13 про-
исходит противоположное изменение

2
длин пьезоэлектрических пластин 12.
В результате биморфный пьезоэлектри-
ческий элемент 2 изгибается, а его
свободный конец 6 перемещает шток 7
и выгибает металлическую пластину 4.
Это вызывает изменение фазового сдви-
га распространяющейся волны, т.к.
при погружении пластины 4 вглубь от-
резка 1 прямоугольного металлическо-
го волновода уменьшается скорость
распространения волны. Величина про-
гиба пластины 4 зависит от амплитуды
управляющего напряжения. Цель дости-
гается за счет выбора оптимального
расположения точки крепления штока 7
к пластине 4 и выбора оптимальной
толщины пластины 4. 1 ил.



SU (11) 1485331 А1

Изобретение относится к технике СВЧ и может быть использовано для построения волноводных управляющих устройств.

Целью изобретения является увеличение быстродействия.

На чертеже показана конструкция фазовращателя СВЧ.

Фазовращатель СВЧ состоит из отрезка 1 прямоугольного металлического волновода, консольно закрепленного биморфного пьезоэлектрического элемента 2, расположенного на внешней стороне узкой стенки 3 отрезка 1 и фазорегулирующего элемента, выполненного в виде металлической пластины 4, расположенной внутри прямоугольного волновода 1 вблизи его узкой стенки 3 (на расстоянии менее $0,15\lambda$, где λ - длина волны) и закрепленной двумя своими концами 5 на ней. Свободный конец 6 биморфного пьезоэлектрического элемента 2 соединен с металлической пластиной 4 посредством штока 7, проходящего сквозь отверстие 8, выполненное в узкой стенке 3 отрезка 1. Крепление концов 5 металлической пластины 4 осуществлено посредством упоров 9. На концах 5 металлической пластины 4 выполнены скосы 10 для обеспечения согласования фазовращателя с трактом. Металлическая пластина 4 установлена перпендикулярно широким стенкам 11 отрезка 1, причем зазоры между металлической пластиной 4 и широкими стенками 11 выполнены одинаковыми. Точка крепления штока 7 к металлической пластине 4 смещена относительно конца металлической пластины 4 на расстояние $0,25L_1$, где L_1 - длина металлической пластины. Толщина металлической пластины 4 выбирается согласно формулы

$$t_1 = \frac{1,75t_2}{\alpha^2} \left(\frac{L_1}{L_2} \right)^2 \sqrt{\frac{E_2 \cdot S_1}{E_1 \cdot S_2}}, \quad (1)$$

где L_1 , L_2 - длина металлической пластины;

t_1 - толщина металлической пластины;

t_2 - толщина биморфного пьезоэлектрического элемента;

E_1 , E_2 - модуль Юнга металлической пластины и биморфного пьезоэлектрического элемента соответственно;

S_1 , S_2 - плотность металлической пластины и биморфного пьезоэлектрического элемента соответственно.

$$\alpha = 3,14-4,73.$$

Биморфный пьезоэлектрический элемент 2 состоит из двух скрепленных между собой по всей длине и поляризованных по толщине пьезоэлектрических пластин 12 с нанесенными на их поверхности электродами 13. Электрически электроды 13 пьезоэлектрических пластин соединены параллельно. Управляющее напряжение на электроды 13 подводится с помощью изолированных проводников 14. Крепление биморфного пьезоэлектрического элемента 2 осуществлено с помощью держателя 15, выполненного из диэлектрического материала. Держатель 15 и точка крепления штока 7 расположены по разные стороны относительно поперечной оси металлической пластины 4 для уменьшения продольного габарита фазовращателя. Фазовращатель СВЧ имеет фланцы 16. В качестве пьезоэлектрика использована пьезокерамика.

Фазовращатель СВЧ работает следующим образом.

Через фазовращатель СВЧ распространяется рабочая волна типа квази H_{10} . При подаче управляющего напряжения на электроды 13 происходит противоположное изменение длин пьезоэлектрических пластин 12, в результате чего биморфный пьезоэлектрический элемент 2 изгибается, а его свободный конец 6 перемещает шток 7 и выгибают металлическую пластину 4, что вызывает изменение фазового сдвига распространяющейся волны, поскольку при погружении металлической пластины 4 в глубь отрезка 1 уменьшается скорость распространения волны. Величина прогиба металлической пластины 4 зависит от амплитуды управляющего напряжения. Выбор расположения точки крепления штока 7 к металлической пластине 4, смещенной относительно конца металлической пластины 4 на $0,25L_1$, и выбор ее толщины t_1 согласно формулы (1) обеспечивают уменьшение амплитуды колебаний фазового сдвига и сокращение времени успокоения этих колебаний, за счет чего повышается быстродействие фазовращателя. Выбор рас-

положения точки крепления штока 7 и толщины пластины 4 позволяют исключить упругое колебание пластины с частотой основного тока, вносящие наибольшую погрешность в устанавливаемое значение фазы и снижающие быстродействие за счет колебаний фазового сдвига.

В данном случае на пластине 4 образуется колебание в виде первого обертона. Колебание этого типа представляет собой стоячую волну и имеет два противофазных участка. Набеги фаз, вносимые противофазными участками, взаимно уничтожаются. Благодаря этому исключается влияние механических колебаний биморфного пьезоэлектрического элемента 2 на величину фазового сдвига и, следовательно, повышается быстродействие фазовращателя и точность выставления фазового сдвига. При этом выбранное расположение точки крепления штока 7 и толщина пластины 4, определяемое формулой (1), являются оптимальными.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Фазовращатель СВЧ, содержащий отрезок прямоугольного металлического волновода, в стенке которого выполнено отверстие, консольно закрепленный и расположенный на внешней стороне прямоугольного волновода биморфный пьезоэлектрический элемент, свободный конец которого соединен с фазорегулирующим элементом, отличающийся тем, что, с целью увеличения быстродействия, биморфный пьезоэлектрический элемент расположе-

жен на узкой стенке прямоугольного волновода, а фазорегулирующий элемент выполнен в виде металлической пластины, установленной внутри прямоугольного волновода перпендикулярно его широким стенкам и закрепленной двумя своими концами на его узкой стенке, причем зазоры между металлической пластиной и широкими стенками волновода выполнены одинаковыми, а свободный конец биморфного пьезоэлектрического элемента соединен с металлической пластиной посредством штока, проходящего сквозь отверстие, выполненное в узкой стенке прямоугольного волновода, при этом точка крепления штока к металлической пластине смешена относительно ее конца на расстояние $0,25L_1$, а толщина t_1 металлической пластины выбрана равной

$$t_1 = \frac{1,75t_2}{\alpha^2} \cdot \left(\frac{L_1}{L_2} \right)^2 \cdot \sqrt{\frac{E_2 \cdot S_1}{E_1 \cdot S_2}},$$

где L_1 , L_2 - длина металлической пластины;

t_1 - толщина металлической пластины;

t_2 - толщина биморфного пьезоэлектрического элемента;

E_1 , E_2 - модуль Юнга металлической пластины и биморфного пьезоэлектрического элемента соответственно;

S_1 , S_2 - плотность металлической пластины и биморфного пьезоэлектрического элемента соответственно.

$$\alpha = 3,14-4,73.$$

Редактор Г. Волкова

Составитель С.Лютаев
Техред М.Дидык

Корректор М. Самборская

Заказ 3043/52

Тираж 615

Подписьное

ВНИИПП Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101